

CONDENSER

Publication number: JP2000346583 (A)

Publication date: 2000-12-15

Inventor(s): UEHARA HARUO +

Applicant(s): UEHARA HARUO +

Classification:

- **international:** *F28B1/00; F28B9/08; F28D9/00; F28F3/04; F28F17/00; F28B1/00; F28B9/00; F28D9/00; F28F3/00; F28F17/00; (IPC1-7): F28F3/04; F28D9/00; F28F17/00*

- **European:** F28F3/04B4; F28B1/00; F28B9/08; F28D9/00F2

Application number: JP19990152890 19990531

Priority number(s): JP19990152890 19990531

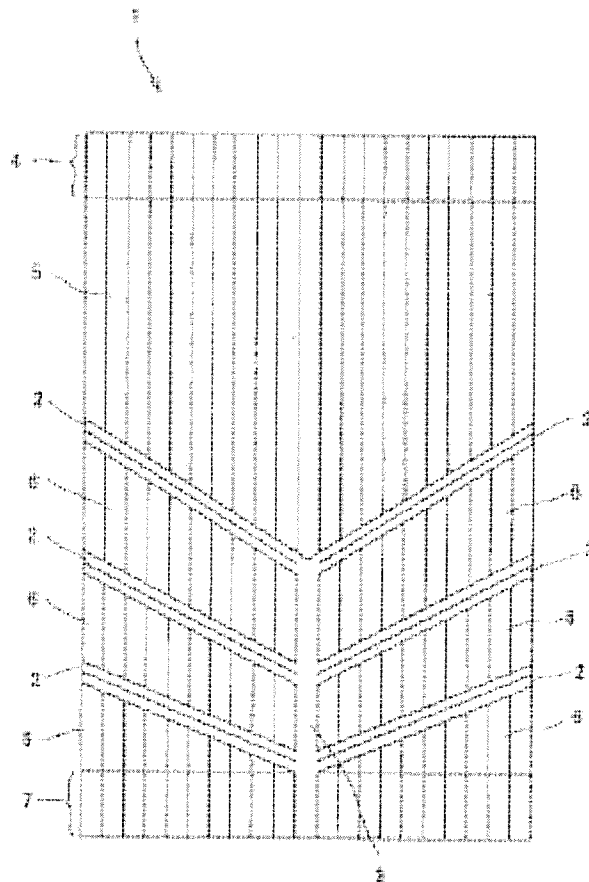
Also published as:

JP3139681 (B2)
EP1058078 (A2)
EP1058078 (A3)
TW567301 (B)
CN1275710 (A)
CN1150398 (C)
HK1032815 (A1)
US6286589 (B1)

<< less

Abstract of JP 2000346583 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a condenser for expediting condensation of a high-temperature fluid and improving a thermal efficiency, by forming a heat transfer surface shape for efficiently transferring a heat from a heat transfer surface to a low-temperature fluid similarly to a heat transfer from a high-temperature fluid to the heat transfer surface, and effectively and sufficiently heat exchanging at respective positions of the transfer surface.; **SOLUTION:** Condensate removing troughs 2 each for removing condensate generated on a high-temperature fluid side surface of a heat transfer surface 1 and a condensate channel 3 are arranged on the surface 1, and a protrusion and recess pattern combined with a plurality of shape portions for optimizing a heat transfer rate from the high-temperature fluid and shape portions for optimizing a heat transfer rate to the low-temperature fluid is formed on each region of the surface 1 partitioned by the troughs 2 and the channel 3. Then, heat transfer performances of the fluids to the surface 1 are compatible in a highly efficient state. Thus, the transfer rate from the high-temperature fluid to the low-temperature fluid can be improved in the overall surface 1, and the condensation of the high-temperature fluid can be more efficiently proceeded.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-346583

(P2000-346583A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

F 2 8 F 3/04

F 2 8 F 3/04

B 3 L 1 0 3

F 2 8 D 9/00

F 2 8 D 9/00

F 2 8 F 17/00

5 0 1

F 2 8 F 17/00

5 0 1 B

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平11-152890

(22)出願日 平成11年5月31日(1999.5.31)

(71)出願人 596058591

上原 春男

佐賀県佐賀市金立町大字金立1544-119

(72)発明者 上原 春男

佐賀県佐賀市金立町金立1544-019

(74)代理人 100099634

弁理士 平井 安雄

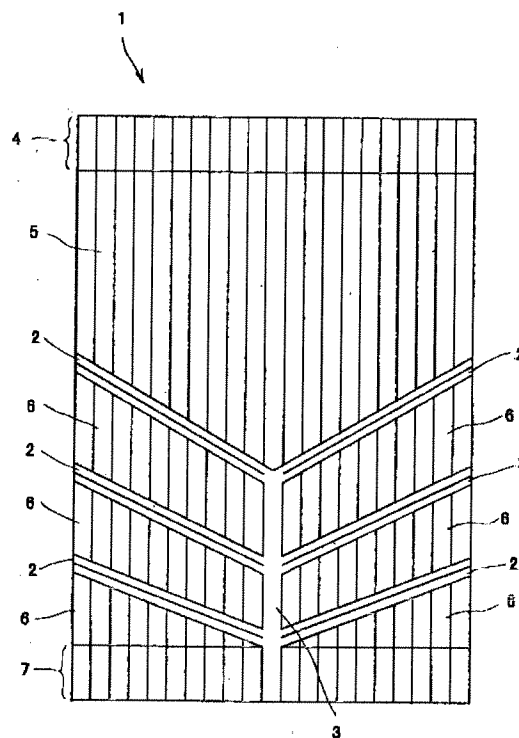
Fターム(参考) 3L103 AA22 AA37 BB33 CC03 CC30
DD15 DD56 DD57

(54)【発明の名称】 凝縮器

(57)【要約】

【課題】 高温流体から伝熱面への熱伝達同様に、伝熱面から低温流体への熱伝達も効率よく行える伝熱面形状とし、伝熱面各位置で確実且つ十分に熱交換を行わせて高温流体の凝縮を促進でき、熱効率を向上させられる凝縮器を提供する。

【解決手段】 伝熱面1にこの伝熱面1の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3で区切られた伝熱面1の各領域に、高温流体からの熱伝達率を最適にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最適にする形状部分とを複数組合わせた凹凸パターンを形成し、それぞれの流体と伝熱面1との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させることにより、伝熱面1全体で高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、

前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に形成されてなり、伝熱面に生じて高温流体流れ方向に流下する高温流体の凝縮液を受け一又は複数の凝縮液排除樋部を備え、

前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、少なくとも高温流体側に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項2】 前記請求項1に記載の凝縮器において、前記凝縮液排除樋部が伝熱面側端部から中央部に向って形成され、

前記伝熱面の高温流体流れ方向略中央部から高温流体流出側端部まで高温流体流れ方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に形成されてなり、前記凝縮液排除樋部と連通する凝縮液流路部を備えることを特徴とする凝縮器。

【請求項3】 前記請求項1又は2に記載の凝縮器において、

前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、

前記各領域の凹凸パターンが、高温流体からの熱伝達率が最も良好となる大きさの凹凸形状部分と、低温流体に対して熱伝達率が最も良好となる大きさの凹凸形状部分とを、所定の配置で一又は複数互いに組合わせて形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項4】 前記請求項3に記載の凝縮器において、前記伝熱面の一又は複数の領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体への熱伝達率を最適値とする所定ピッチで低温流体流れ方向に並列する略波状横断面の凹凸形状と、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ高温流体からの熱伝達率を最適値とする前記と別の所定ピッチで低温流体流れ方向に並列する略波状横断面の凹凸形状とを複数組合わせて形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項5】 前記請求項3又は4に記載の凝縮器において、

前記伝熱面の区分された複数の領域のうち、少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向上流側の領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ前記斜め方向に直交する向きへ低温流体への熱伝達率を最適値とす

る所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状と、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ前記斜め方向に直交する向きへ高温流体への熱伝達率を最適値とする前記と別の所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状とを複数組合わせて形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項6】 前記請求項4又は5に記載の凝縮器において、

前記凹凸パターンが、低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチで並列配置される凸条状又は溝状部分に、高温流体からの熱伝達率を最適値とし且つ前記低温流体に対する前記所定ピッチに比べ極めて小さいピッチで並列する凸条状又は溝状部分を組合わせて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項7】 前記請求項1ないし6のいずれかに記載の凝縮器において、

前記伝熱面が、高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状となる凹凸パターンを形成されてなることを特徴とする凝縮器。

【請求項8】 前記請求項1ないし7のいずれかに記載の凝縮器において、前記伝熱面が、高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状となる凹凸パターンを形成されてなることを特徴とする凝縮器。

【請求項9】 前記請求項1ないし8のいずれかに記載の凝縮器において、前記伝熱面が、高温流体流れ方向及び低温流体流れ方向と各辺方向とをそれぞれ一致させた矩形又は方形状の略板状体で形成されると共に、前記伝熱面の各領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向に平行な伝熱面の二等分線について対称に形成されることを特徴とする凝縮器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高温流体から低温流体へ熱を伝達させて高温流体を凝縮させる凝縮器に関し、特に凝縮効率の高い凝縮器に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、温度差発電や蒸気動力、化学、食品工業等のプラント、並びに冷凍機及びヒートポンプで用いられている凝縮器は、高温流体と低温流体との間で熱の授受を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させることを目的とするものである。この従来の凝縮器には、多管式、プレート式、スパイラル式等の種類があり、例えば温度差発電プラントでは、低温流体で熱を奪って高温流体を凝縮させる凝縮器として、一般にプレー

ト式の凝縮器が用いられる。この従来の凝縮器の一例を図6及び図7に示す。この図6は従来の凝縮器の要部分解斜視図、図7は従来の凝縮器の組立状態概略説明図である。

【0003】前記各図において従来の凝縮器100は、二組の熱交換プレート101、102を交互に積層させた状態で、固定フレーム103と支え棒104間に架設した上下二本のガイドロッド105、106に複数枚装着し、ガイドロッド105、106に装着した可動フレーム107と固定フレーム103とで各熱交換プレート101、102を挟持し、各熱交換プレート101、102の表裏両側に二組の熱交換流路A、Bを形成する構成である。一方の熱交換流路Aには高温流体108を流し、他方の熱交換流路Bには低温流体109を流して、熱交換を行わせる仕組みである。

【0004】前記熱交換プレート101、102は、略板状体をプレスして所定の形状及び表面状態に加工されたり、四隅に高温流体108又は低温流体109が通る通路a、b、c、dを開口形成されると共に、高温流体108と低温流体109とが混流しないように区切るパッキン111、112を一方の表面に配設される構成であり、それぞれ互いに上下向きを入替えた同一のものとなっている。

【0005】伝熱面となる熱交換プレート101、102には、伝熱面積を増加させると共に、高温流体108から伝熱面への熱伝達、及び伝熱面から低温流体109への熱伝達を促進する凹凸パターン（図示を省略）が形成されている。また、上記した凝縮器とは別のプレート式の凝縮器で、従来、伝熱面の凹凸パターンの一部として、図8に示すように、伝熱面201の高温流体側に対してピッチと深さを適切な値とした多数の縦溝202が形成されたり、図9に示すように、伝熱面301に高温流体流れ方向を斜めに横切る向きで凝縮液排除溝302が複数形成されたりしている装置もあった。

【0006】前記縦溝202の場合、伝熱面201上に凝縮する高温流体の凝縮液がその表面張力で縦溝202の谷部分に集まり、谷部分に集った凝縮液が自重で流下することで、伝熱面201を覆う凝縮液膜を少なくして伝熱性能の向上を図ることができた。一方、凝縮液排除溝302は、伝熱面301上に生じて流下する凝縮液を途中で受けて集め、この凝縮液排除溝302に沿わせて速やかに排除することで、伝熱面301上に凝縮液をなるべく留めないようにし、伝熱面301と気相の高温流体との接触効率を高めていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の凝縮器は以上のように構成されていたことから、伝熱面の高温流体側については、凝縮液を速やかに排除して気相の高温流体について熱伝達率が最も良くなる凹凸パターンに形成されているが、低温流体側についてはそのまま高温流体側の

凹凸が逆になっただけの形状であり、低温流体への熱伝達率を考慮した凹凸パターンとはなっておらず、伝熱面から低温流体への熱伝達に関しては伝達効率の最適化が不十分で無駄が多いという課題を有していた。

【0008】本発明は前記課題を解消するためになされたもので、高温流体から伝熱面への熱伝達同様に、伝熱面から低温流体への熱伝達も効率よく行える伝熱面形状とし、伝熱面各位置で確実に十分熱交換を行わせて高温流体の凝縮を促進でき、熱効率を向上させられる凝縮器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る凝縮器は、略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に形成されたり、伝熱面に生じて高温流体流れ方向に流下する高温流体の凝縮液を受け一又は複数の凝縮液排除樋部を備え、前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、少なくとも高温流体側に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されるものである。このように本発明においては、熱交換用の伝熱面にこの伝熱面の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部で区切られた高温流体側伝熱面表面の各領域に凹凸パターンを形成し、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、この凝縮液排除樋部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、凹凸パターンによる高温流体と伝熱面との熱伝達性能向上と合わせて伝熱面における高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。

【0010】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記凝縮液排除樋部が伝熱面側端部から中央部に向かって形成され、前記伝熱面の高温流体流れ方向略中央部から高温流体流出側端部まで高温流体流れ方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に形成されたり、前記凝縮液排除樋部と連通する凝縮液流路部を備えるものである。このように本発明においては、伝熱面に凝縮液排除樋部と共に凝縮液流路部を配設し、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、さらに凝縮液流路部に集合させてこの凝縮液流路部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。

【0011】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて

て、前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、前記各領域の凹凸パターンが、高温流体からの熱伝達率が最も良好となる大きさの凹凸形状部分と、低温流体に対して熱伝達率が最も良好となる大きさの凹凸形状部分とを、所定の配置で一又は複数互いに組合わせて形成されるものである。このように本発明においては、凝縮液排除樋部で区切られた伝熱面の各領域に、高温流体からの熱伝達率を最適にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最適にする形状部分とを複数組合わせた凹凸パターンを形成し、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させることにより、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。

【0012】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面の一又は複数の領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体への熱伝達率を最適値とする所定ピッチで低温流体流れ方向に並列する略波状横断面の凹凸形状と、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ高温流体からの熱伝達率を最適値とする前記と別の所定ピッチで低温流体流れ方向に並列する略波状横断面の凹凸形状とを複数組合わせて形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の所定領域に対し、高温流体流れ方向に平行で且つ低温流体流れ方向に直交する向きに連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流通させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面を介した低温流体への熱伝達の効率を向上させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【0013】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面の区分された複数の領域のうち、少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向上流側の領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ前記斜め方向に直交する向きへ低温流体への熱伝達率を最適値とする所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状と、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ前記斜め方向に直交する向きへ高温流体への熱伝達率を最適値とする前記と別の所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状とを複数組合わせて形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の所定領域に対し、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大き

くすると共に高温流体の流れに対しても所定の抵抗を与えることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体においても伝熱面との接触頻度を向上させ、高温流体から伝熱面への熱伝達の効率を向上させることができ、高温流体が凝縮しにくい過熱蒸気である場合でも、この過熱蒸気から適切に伝熱面に熱を伝達させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【0014】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記凹凸パターンが、低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチで並列配置される凸条状又は溝状部分に、高温流体からの熱伝達率を最適値とし且つ前記低温流体に対する前記所定ピッチに比べ極めて小さいピッチで並列する凸条状又は溝状部分を組合わせて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の凹凸パターンが複合波形状横断面の凹凸形状として形成され、高温流体からの熱伝達率を最大にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最大にする形状部分とをそれぞれ伝熱面に部分的な偏りなく一様に配置できることにより、高温流体からの熱伝達率を最大とする小さいピッチの凸条状又は溝状部分を伝熱面に最大限に配置でき、凝縮液を伝熱面から適切に排除可能として気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保でき、凝縮熱伝達率を最大とすることができると共に、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達の効率を最大とすることができ、高温流体の凝縮効率をより一層向上させられる。

【0015】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面が、高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状となる凹凸パターンを形成されてなるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体流入側端部の所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、伝熱面に気相の高温流体が流入しやすくすることにより、凹凸で伝熱面積をより大きく確保し、低温流体と伝熱面の高温流体流入側領域との接触を促進して熱伝達を進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流入させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面への熱伝達の頻度を増やして高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【0016】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面が、高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定

ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状となる凹凸パターンを形成されてなるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体最下流側所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、高温流体流れ方向への抵抗を少なくすることにより、液相の高温流体を伝熱面間から外部へ離脱しやすくし、伝熱面に沿っていつまでも凝縮液が残らず、伝熱面と気相の高温流体との伝熱面積をより大きく確保でき、高温流体をより効率的に凝縮させられる。

【0017】また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面が、高温流体流れ方向及び低温流体流れ方向と各辺方向とをそれぞれ一致させた矩形又は方形の略板状で形成されると共に、前記伝熱面の各領域の凹凸パターンが、高温流体流れ方向に平行な伝熱面の二等分線について対称に形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の各領域の凹凸パターンが伝熱面の二等分線について対称となる形状で形成され、低温流体の流入方向を逆にしても熱伝達状態に変化を生じさせないことにより、一つの伝熱面を左右入替えてこれと対向する伝熱面として利用でき、凝縮器全体のコストダウンが図れる。

【0018】

【発明の実施の形態】（本発明の第1の実施形態）以下、本発明の第1の実施形態に係る凝縮器を図1ないし図3に基づいて説明する。なお、本実施の形態に係る凝縮器は、アンモニアを高温流体、海水を低温流体として用い、動力サイクルの一部を構成するものとする。図1は本実施の形態に係る凝縮器の側面図、図2は本実施の形態に係る凝縮器における伝熱面の概略構成図、図3は本実施の形態に係る凝縮器における伝熱面の要部切欠斜視図である。

【0019】前記各図に示すように、本実施の形態に係る凝縮器は、金属製箱状体のシェル10内に金属製矩形板状体の伝熱面1を高温流体に対応する面同士を平行に対向させて複数組並列状態で配設し、向い合う二つの伝熱面1をそれぞれ側端部で気密状態に連結して略筒状体とし、この略筒状体の上下開口部分を高温流体の入口及び出口として、高温流体を上部から下部に流通させると共に、伝熱面1を挟んだ反対側に低温流体を高温流体流れ方向と直交する向きで流す構成である。各伝熱面1を取囲むシェル10のいずれかの側面には、ちょうど伝熱面1の上下方向の中央部に該当する高さで低温流体の供給口10a及び排出口10bが配設され、シェル10の上下面には、それぞれ前記略筒状体の上下開口部分と連通する高温流体の流入口10c及び流出口10dが配設される。

【0020】前記伝熱面1は、高温流体側表面で、伝熱面1の側端部から中央部に向って高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に二つ並列状態で連通する溝状部分で形成される複数の凝縮液排除樋部2と、伝熱面1の

高温流体流れ方向略中央部から高温流体流出側端部まで高温流体流れ方向に連続する溝状部分で形成され、前記凝縮液排除樋部2と連通する凝縮液流路部3とを有しており、この凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3で表面を複数の領域に区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを前記区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなる構成である。凹凸パターンは、伝熱面積を増やし、伝熱面1の強度向上を図ると共に、流体の流れを制御し、所定の方向に流体を導く役割をも果すものである。

【0021】前記伝熱面1の最も上側の領域4は、高温流体の流入側であり、この領域4の凹凸パターンは、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状として形成される構成である。高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状部分が連続することで、高温流体の流入抵抗を小さくしている。

【0022】伝熱面1の最上部の領域4の下側に隣接する最も大きい面積となる領域5の凹凸パターンは、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状として形成される構成であり、アンモニアを高温流体、海水を低温流体とする条件で、低温流体に対する熱伝達率（対流熱伝達率）が最も良好となる15～20mm幅の溝状部5a（高温流体側から見た形状）に、高温流体からの熱伝達率（凝縮熱伝達率）が最も良好となる0.5～1mm幅の溝状部5b（高温流体側から見た形状）を複合させて一体に配置される複合波状横断面形状となっている（図3参照）。

【0023】前記領域5より下流側に隣接する各領域6の凹凸パターンは、低温流体流れ方向に平行となる伝熱面1の二等分線について対称となる配置で、前記領域5同様高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し且つ低温流体流れ方向へ所定ピッチで並列する複合波状横断面の凹凸形状として形成される構成である。また、伝熱面1の最下部の高温流体流出側となる領域7は、前記領域4同様、高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ低温流体流れ方向に所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状として形成される凹凸パターンを有する構成である。高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状部分が連続することで、高温流体の流出抵抗を小さくしている。

【0024】前記伝熱面1の周囲には、対向する二つの伝熱面1同士を連結すると同時に、連結により形成される略筒状体の側面となる所定幅の略板状の連結用部分（図示を省略）があり、二つの伝熱面1を平行且つ所定間隔に保持する。この連結用部分においては、略筒状体内外の各流体の流れに対し抵抗を与えないよう平滑面とされる構成が一般的であるが、この連結用部分に、低温

流体側に対しては凹、高温流体側に対しては凸となる所定の凹凸形状を所定間隔で複数配置した凹凸パターンを形成する構成とすることもでき、低温流体側から加わる圧力に対する伝熱面1の支持強度を大幅に向上させられる。

【0025】次に、前記構成に基づく凝縮器における熱交換動作について説明する。シェル10の流入口10cを通じて、気相の高温流体を所定の圧力で二つの伝熱面1からなる略筒状体上部に下向きに供給し、高温流体を略筒状体内側となる伝熱面1間に送込む。また、前記シェル10の供給口10aから低温流体を連続的に供給し、且つ、排出口10bから回収することで、この低温流体を前記略筒状体外側となる伝熱面1間に高温流体流れに対し直交流となる向きで流し、各伝熱面1を通じて熱交換を行わせる。

【0026】低温流体の伝熱面1各位置への接触では、伝熱面1の各領域の凹凸パターンが、低温流体流れ方向に対し直交して低温流体の流れに対し抵抗を与え、低温流体に対する熱伝達率が最も良好となる所定形状であることから、低温流体が伝熱面1各位置に十分に接触して伝熱面1から熱を確実に受取り、高温流体側から十分に熱を吸収できる。

【0027】略筒状体内側となる伝熱面1間では、まず気相の高温流体が伝熱面1の上側の領域4各位置に接触し、伝熱面1を介して外側の低温流体へ熱を放出しながら次の領域5に達する。この領域5では、低温流体への熱伝達により高温流体が伝熱面1で凝縮し、凝縮液が発生する。凝縮により発生した微細液滴は、適切なピッチに形成した溝状部5b内に表面張力により誘引され、この溝状部5bにのみ凝縮液膜を形成することとなる。この溝状部5bに集まった凝縮液は所定の大きさの液滴まで成長した後、重力もしくは気相の高温流体流れの圧力作用で順次流下し、領域5の直下の凝縮液排除溝2に達する。こうして凝縮液の表面張力を利用して凝縮液滴を溝状部5bで成長させ、伝熱面1における凝縮液の占める表面積を極小とし、且つ、溝状部5bに沿わせて凝縮液を流下させて伝熱面1から適切に排除することで、気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保し、凝縮熱伝達率を最適値とすることができる。

【0028】前記領域5で未凝縮の気相の高温流体は、さらに下流側の領域6に達し、前記同様伝熱面表面で凝縮された高温流体は表面張力で溝状部に誘引され、所定の大きさの液滴となって順次流下し、下側の凝縮液排除溝2に達する。各凝縮液排除溝2に達した凝縮液は、それぞれ凝縮液排除溝2に沿って中央側へ速やかに移動し、凝縮液が増えても並列する二つの溝部分のいずれかで確実に受止められ、下側の領域に流下することもなく、伝熱面1と気相の高温流体との接触を妨げない。各凝縮液排除溝2を流れる凝縮液は中央の凝縮液流路部3に集合し、集った凝縮液は凝縮液流路部3を流下して伝

熱面1の間から下部開口に達し、シェル10の流出口10dを通じて外部へ取出される。

【0029】また、最下部の領域6では、残った気相の高温流体がさらに冷却されて気体分が完全に凝縮し、凝縮液が下方に移動して気相の高温流体から離れ、液相の高温流体のみとなる。凝縮液は凹凸に沿ってスムーズに下方へ抜け、凝縮液流路部3を流下した凝縮液同様、下部開口に達して流出口10dを通じ外部へ取出される。

【0030】このように、本実施の形態に係る凝縮器では、シェル10内に熱交換用の伝熱面1を配設し、この伝熱面1に高温流体からの熱伝達率を最適にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最適にする形状部分とを組合わせた凹凸パターンを形成し、伝熱面1を介して高温流体と低温流体とを熱交換させることから、伝熱面1各位置で低温流体への熱伝達を最適化すると共に、高温流体の液相及び気相のそれぞれの状態での流れをスムーズにして伝熱面1への熱伝達を十分に行わせることとなり、それぞれの流体と伝熱面1との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させられ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達を最適化することができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。

【0031】また、前記実施の形態に係る凝縮器において、シェル10には、流入口10c及び流出口10dがそれぞれ一つずつ配設される構成であるが、これに限らず、各々がそれぞれ複数配設される構成にすることもでき、伝熱面1の数が多くなったり、寸法が大きくなったりして、凝縮器の横方向の寸法が大きくなった場合でも、各伝熱面1のなす略筒状体内に高温流体をより偏りなく均等に送込むことができることとなる。

【0032】(本発明の第2の実施形態) 本発明の第2の実施形態に係る凝縮器を図4及び図5に基づいて説明する。なお、本実施の形態に係る凝縮器は、アンモニアを高温流体、所定のブライン(冷媒)を低温流体として用い、冷凍サイクルの一部を構成するものとする。図4は本実施の形態に係る凝縮器における伝熱面の概略構成図、図5は本実施の形態に係る凝縮器における伝熱面の要部切欠斜視図である。

【0033】前記各図に示すように、本実施の形態に係る凝縮器は、前記第1の実施形態同様、シェル10内に伝熱面1を複数組並列状態で略筒状体として配設し、伝熱面1を挟んで高温流体及び低温流体を互いに直交する向きで流す構成を有する一方、伝熱面1の凹凸パターンを一部異ならせて形成するものである。前記伝熱面1は、前記第1の実施形態同様、複数の凝縮液排除樋部2と、凝縮液流路部3とを有し、この凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3で区分された各領域に所定の凹凸パターンをそれぞれ形成されてなる構成である。前記第1の実施形態と異なる点として、伝熱面1の最上部の領域4の下側に隣接する最も大きい面積となる領域5の凹凸パターンが、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め

方向へ凸条状又は溝状に連続し、且つ前記斜め方向に直交する向きへ所定ピッチで並列する略波状横断面の凹凸形状として左右対称に形成される構成であり、アンモニアを高温流体、水を低温流体とする条件で、低温流体に対する熱伝達率（対流熱伝達率）が最も良好となる15～20mm幅の溝状部5a（高温流体側から見た形状）に、高温流体からの熱伝達率（凝縮熱伝達率）が最も良好となる0.5～1mm幅の溝状部5b（高温流体側から見た形状）を複合させて一体に配置される複合波状横断面形状となっている（図5参照）。

【0034】次に、前記構成に基づく凝縮器における熱交換動作について説明する。冷凍サイクルにおいて過熱蒸気となっている気相の高温流体を所定の圧力で二つの伝熱面1からなる略筒状体上部に下向きに供給し、高温流体を略筒状体内側となる伝熱面1間に送込む。また、前記シェル10の供給口10aから低温流体を連続的に供給し、且つ、排出口10bから回収することで、この低温流体を前記略筒状体外側となる伝熱面1間に高温流体流れに対し直交流となる向きで流し、各伝熱面1を通じて熱交換を行わせる（図1参照）。

【0035】低温流体の伝熱面1各位置への接触では、前記第1の実施形態同様、伝熱面1の各領域の凹凸パターンが低温流体に対する熱伝達率が最も良好となる凹凸形状であることから、低温流体が伝熱面1各位置に十分に接触して伝熱面1から熱を確実に受取り、高温流体側から十分に熱を吸収できる。略筒状体内側となる伝熱面1間では、まず過熱状態の気相の高温流体が伝熱面1の上側の領域4各位置に接触し、伝熱面1を介して外側の低温流体へ熱を放出しながら次の領域5に達する。

【0036】この領域5では、凹凸パターンによる抵抗を受けて高温流体が下方への速度を落しながら流れ、気相の高温流体が伝熱面1各位置に接触し、伝熱面1を介して外側の低温流体へ熱を放出して飽和状態となり、さらに下部に進んで伝熱面1と接触し、低温流体への熱伝達により高温流体が伝熱面1で凝縮し、凝縮液が発生する。凝縮により発生した微細液滴は、適切なピッチに形成した溝状部5b内に表面張力により誘引され、この溝状部5bにのみ凝縮液膜を形成することとなる。この溝状部5bに集まった凝縮液は所定の大きさの液滴まで成長した後、重力もしくは気相の高温流体流れの圧力作用で順次流下し、領域5の直下の凝縮液排除溝2に達する。こうして凝縮液の表面張力を利用して凝縮液滴を溝状部5bで成長させ、伝熱面1における凝縮液の占める表面積を極小とし、且つ、溝状部5bに沿わせて凝縮液を流下させて伝熱面1から適切に排除することで、気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保し、凝縮熱伝達率を最適値とすることができる。

【0037】前記領域5で未凝縮の気相の高温流体も、ほぼ飽和状態となっており、前記第1の実施形態同様、さらに下流側の各領域6において伝熱面表面で凝縮さ

れ、この凝縮された高温流体が表面張力で溝状部に誘引され、所定の大きさの液滴となって順次流下し、下側の凝縮液排除溝2に達する。そして、前記第1の実施形態同様、各凝縮液排除溝2に達した凝縮液は、中央の凝縮液流路部3に達して集まり、凝縮液流路部3を流下して伝熱面1の間から下部開口に達し、外部へ取出される。残った気相の高温流体も最下部の領域6でさらに冷却されて気体分が完全に凝縮し、凝縮液は凹凸に沿ってスムーズに下方へ抜け、下部開口に達して外部へ取出される。

【0038】このように、本実施の形態に係る凝縮器では、シェル10内に熱交換用の伝熱面1を配設し、この伝熱面1に高温流体からの熱伝達率を最適にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最適にする形状部分とを組合わせた凹凸パターンを高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続させて形成し、伝熱面1を介して高温流体と低温流体とを熱交換させることから、それぞれの流体と伝熱面1との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させられることに加え、高温流体と伝熱面との接触頻度を増加させて、高温流体が過熱蒸気である場合でも適切に高温流体から伝熱面へ熱伝達を行わせて、高温流体の凝縮を効率よく進められる。

【0039】なお、前記第1及び第2の各実施形態に係る凝縮器において、伝熱面1の領域5の凹凸パターンは、低温流体に対して熱伝達率が最も良好となる広い幅の溝状部5aと、高温流体からの熱伝達率が最も良好となる狭い幅の溝状部5bとを一体に組合わせた複合波状横断面の凹凸形状となっているが、これに限らず、広い幅の溝状部5aと狭い幅の溝状部5bとを交互に配置するなど、配置状態を変えたり、全て同じ所定幅の溝状部を並列配置したりする構成とすることもできる。また、高温流体が混合流体である場合には、前記狭い幅の溝状部5bとして、混合流体をなす各流体の表面張力の違いに対応した幅の複数種類の溝状部を交互もしくは所定数ごとにそれぞれ配置する構成とすることもでき、各流体ごとに最適な熱伝達並びに凝縮を行わせることができる。また、溝状部の幅も前記に限らず、用いる高温流体と低温流体の種類が前記とそれぞれ異なる場合には、各流体の種類に対応させた適切な大きさとして形成する構成とすることもでき、特に、低温流体に微生物等の不純物が含まれる場合でも、低温流体に対する熱伝達率を最適化する形状とすることにより、こうした不純物が伝熱面の低温流体側表面に付着しにくく、低温流体に対する熱伝達性能を確実に維持できることとなる。

【0040】また、前記第1及び第2の各実施の形態に係る凝縮器においては、伝熱面1を高温流体に対応する面同士平行に対向させ、それぞれ側端部で気密状態に連結して略筒状体とし、この略筒状体の上下開口部分を高温流体の入口及び出口としている構成であるが、これに限らず、従来のシェルアンドプレート型の凝縮器同様、

シェル10内において上下に開口部分（貫通孔）を形成した複数枚の伝熱面をパッキン等を介して重ね合せ、高温流体側表面が向い合う間隙を密閉状態に形成すると共に低温流体側表面が向い合う間隙を開放状態とし、上下でそれぞれ連結した開口部分を高温流体の流路として、高温流体を上部の開口部分から下部の開口部分に向けて流下させ、凝縮を行わせる構成とすることもできる。

【0041】また、前記第1及び第2の各実施の形態に係る凝縮器において、伝熱面1には凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3、並びにこの凝縮液排除樋部2及び凝縮液流路部3で区分された複数の領域に所定の凹凸パターンがそれぞれ形成されてなる構成であるが、伝熱面1を挟んで高温流体と低温流体との間に圧力差がある場合には、対向する伝熱面1における複数箇所それぞれ対向する凹凸パターンの凸部分同士を互いに一部接触させる構成とすることもでき、接触部分における支持で圧力差による面の反りを防ぎ、各伝熱面1間の間隙を確実に規定寸法に保てる。

【0042】さらに、前記第1及び第2の各実施の形態に係る凝縮器においては、伝熱面1の領域4側を高温流体の流入側、領域7側を高温流体の流出側とする構成であるが、この他、伝熱面1の上下を逆にして領域7側を高温流体の流入側、領域4側を高温流体の流出側として形成する構成とすることもでき、伝熱面1各領域において凝縮された高温流体が順次流下して凝縮液排除溝2に集り、集った凝縮液が各凝縮液排除溝2に沿って伝熱面側端部に抜けることとなり、前記同様、凝縮液を伝熱面1から適切に排除して気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保し、凝縮熱伝達率を向上させられる。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、熱交換用の伝熱面にこの伝熱面の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部で区切られた高温流体側伝熱面表面の各領域に凹凸パターンを形成し、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、この凝縮液排除樋部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、凹凸パターンによる高温流体と伝熱面との熱伝達性能向上と合わせて伝熱面における高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられるという効果を奏する。

【0044】また、本発明によれば、伝熱面に凝縮液排除樋部と共に凝縮液流路部を配設し、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、さらに凝縮液流路部に集合させてこの凝縮液流路部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられるとい

う効果を有する。

【0045】また、本発明によれば、凝縮液排除樋部で区切られた伝熱面の各領域に、高温流体からの熱伝達率を最適にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最適にする形状部分とを複数組合わせた凹凸パターンを形成し、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させることにより、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられるという効果を有する。

【0046】また、本発明によれば、伝熱面の所定領域に対し、高温流体流れ方向に平行で且つ低温流体流れ方向に直交する向きに連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流通させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面を介した低温流体への熱伝達の効率を向上させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられるという効果を有する。

【0047】また、本発明によれば、伝熱面の所定領域に対し、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすると共に高温流体の流れに対しても所定の抵抗を与えることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体においても伝熱面との接触頻度を向上させ、高温流体から伝熱面への熱伝達の効率を向上させることができ、高温流体が凝縮しにくい過熱蒸気である場合でも、この過熱蒸気から適切に伝熱面に熱を伝達させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられるという効果を有する。

【0048】また、本発明によれば、伝熱面の凹凸パターンが複合波形状横断面の凹凸形状として形成され、高温流体からの熱伝達率を最大にする形状部分と低温流体に対する熱伝達率を最大にする形状部分とをそれぞれ伝熱面に部分的な偏りなく一様に配置できることにより、高温流体からの熱伝達率を最大とする小さいピッチの凸条状又は溝状部分を伝熱面に最大限に配置でき、凝縮液を伝熱面から適切に排除可能として気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保でき、凝縮熱伝達率を最大とすることができるなど、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達の効率を最大とすることができ、高温流体の凝縮効率をより一層向上させられるという効果を有する。

【0049】また、本発明によれば、伝熱面の高温流体流入側端部の所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が

一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、伝熱面に気相の高温流体が流入しやすくすることにより、凹凸で伝熱面積をより大きく確保し、低温流体と伝熱面の高温流体流入側領域との接触を促進して熱伝達を進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流入させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面への熱伝達の頻度を増やして高温流体の凝縮をより効率的に進行させられるという効果を有する。

【0050】また、本発明によれば、伝熱面の高温流体最下流側所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、高温流体流れ方向への抵抗を少なくすることにより、液相の高温流体を伝熱面間から外部へ離脱しやすくし、伝熱面に沿っていつまでも凝縮液が残らず、伝熱面と気相の高温流体との伝熱面積をより大きく確保でき、高温流体をより効率的に凝縮させられるという効果を有する。

【0051】また、本発明によれば、伝熱面の各領域の凹凸パターンが伝熱面の二等分線について対称となる形状で形成され、低温流体の流入方向を逆にしても熱伝達状態に変化を生じさせないことにより、一つの伝熱面を左右入替えてこれと対向する伝熱面として利用でき、凝縮器全体のコストダウンが図れるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る凝縮器の側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る凝縮器における伝熱面の概略構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る凝縮器における伝熱面の要部切欠斜視図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る凝縮器における伝熱面の概略構成図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る凝縮器における伝熱面の要部切欠斜視図である。

【図6】従来の凝縮器の要部分解斜視図である。

【図7】従来の凝縮器の組立状態概略説明図である。

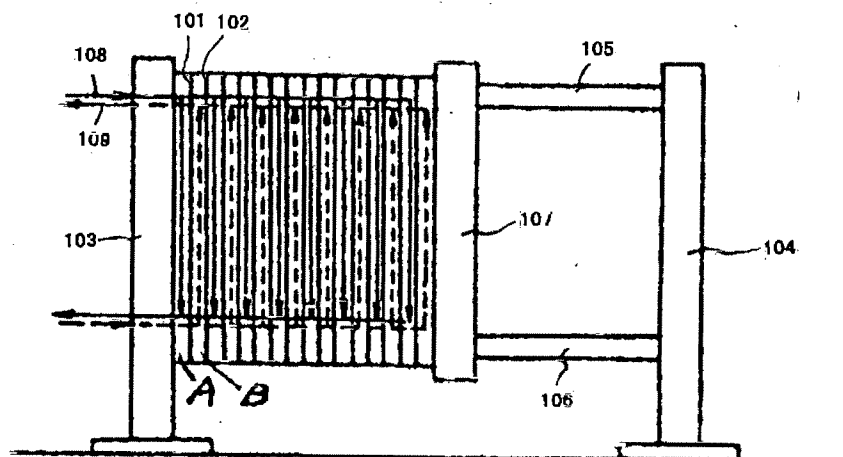
【図8】従来の他の凝縮器における伝熱面の要部構成図である。

【図9】従来の他の凝縮器における伝熱面の概略構成図である。

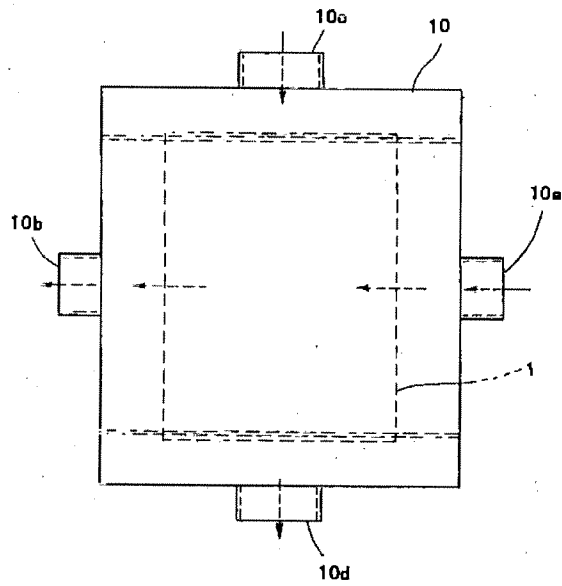
【符号の説明】

1、201、301	伝熱面
2	凝縮液排除極部
3	凝縮液流路部
4、5、6、7	領域
5a、5b	溝状部
10	シェル
10a	供給口
10b	排出口
10c	流入口
10d	流出口
100	凝縮器
101、102	熱交換プレート
103	固定フレーム
104	支え棒
105、106	ガイドロッド
107	可動フレーム
108	高温流体
109	低温流体
111、112	パッキン
202	縦溝
302	凝縮液排除溝
A、B	熱交換流路
a、b、c、d	通路

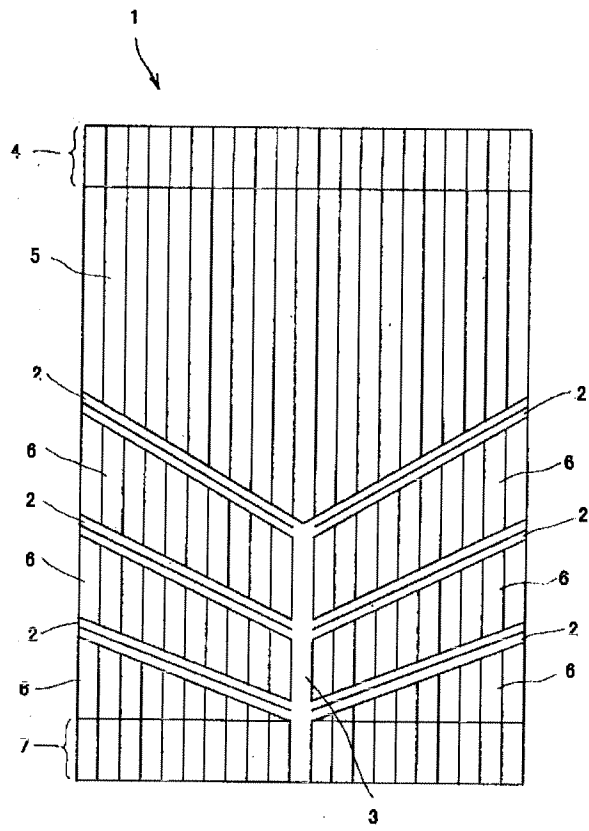
【図7】



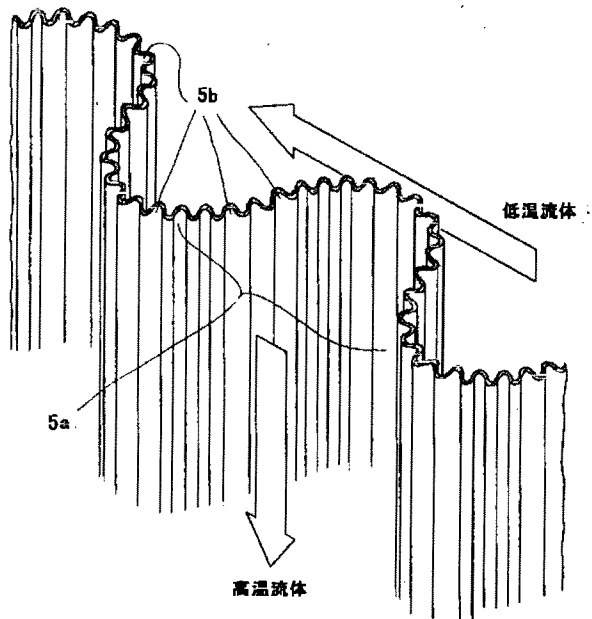
【図1】



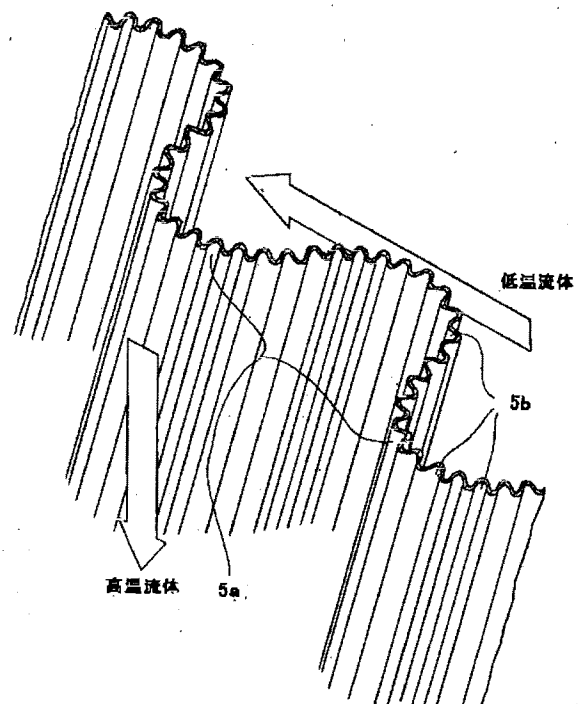
【図2】



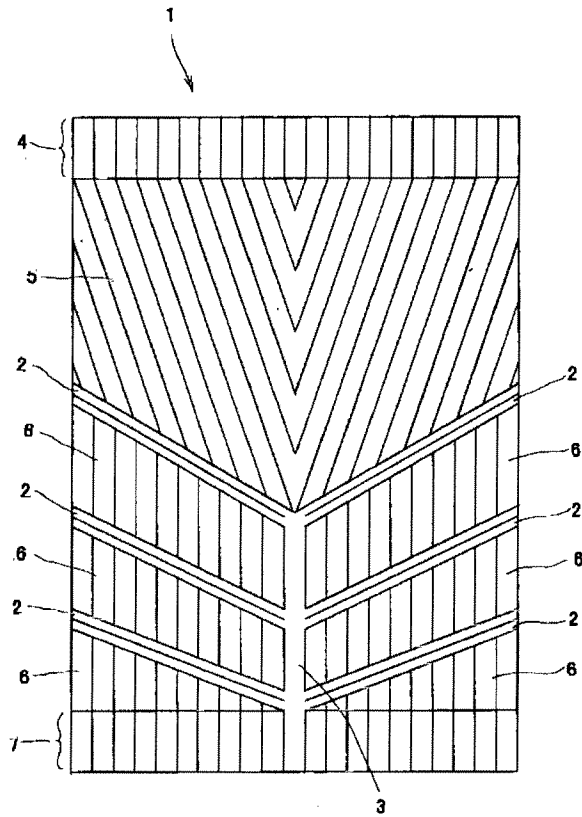
【図3】



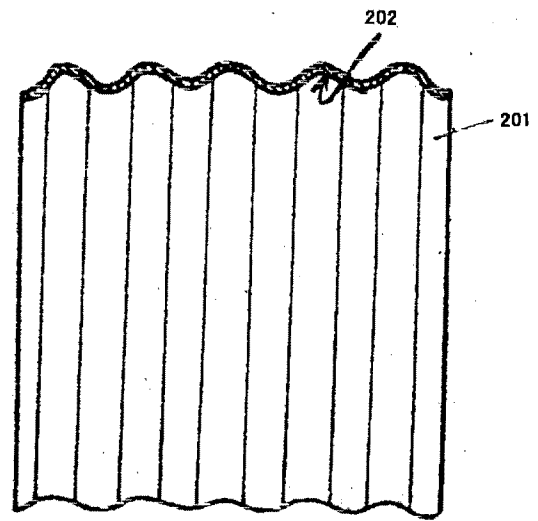
【図5】



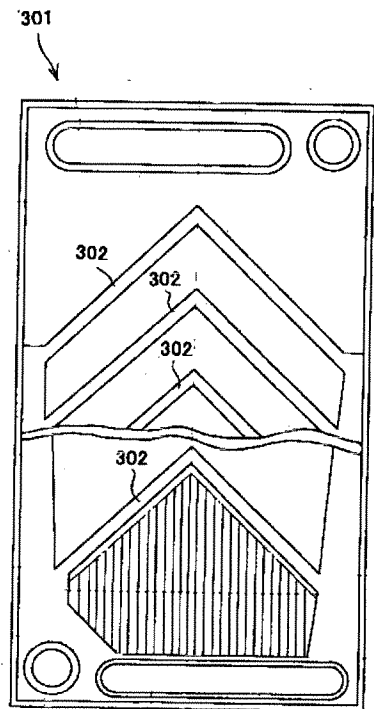
【図4】



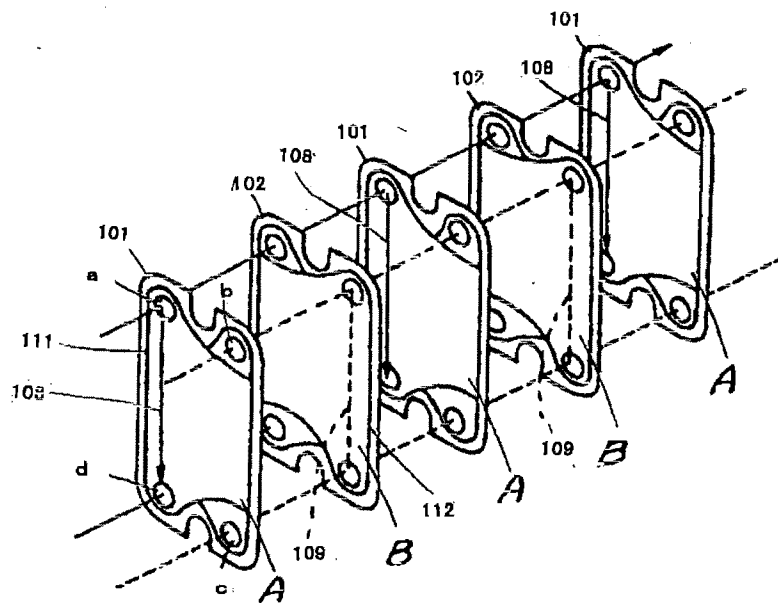
【図8】



【図9】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成12年5月26日(2000.5.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、

前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に一又は複数の凝縮液排除樋部が形成され、この凝縮液排除樋部に連結されて高温流体流れ方向に連続する溝状部分を高温流体側の伝熱表面に凝縮液流路部として形成され、

前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、

前記低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチの凸条状又は溝状部分と、所定ピッチに比べ極めて小さいピッチの凸条状又は溝状部分とを組合せて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として凹凸パターンが形成され、

前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向とする前記凹凸パターンとし、

前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向と同一方向とする前記凹凸パターンとすることを特徴とする凝縮器。

【請求項2】 前記請求項1に記載の凝縮器において、前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、凸条状又は溝状部分を高温流体流れ方向へ連続させると共に低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させてなる略波状横断面の凹凸形状である凹凸パターンが形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項3】 前記請求項1又は2に記載の凝縮器において、

前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、凸条状又は溝状部分を高温流体流れ方向へ連続させると共に低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させてなる略波状横断面の凹凸形状である凹凸パターンが形成されることを特徴とする凝縮

器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る凝縮器は、略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に一又は複数の凝縮液排除樋部が形成され、この凝縮液排除樋部に連結されて高温流体流れ方向に連続する溝状部分を高温流体側の伝熱表面に凝縮液流路部として形成され、前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、前記低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチの凸条状又は溝状部分と、所定ピッチに比べ極めて小さいピッチの凸条状又は溝状部分とを組合せて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として凹凸パターンが形成され、前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向とする前記凹凸パターンとし、前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向と同一方向とする前記凹凸パターンとするものである。このように本発明においては、熱交換用の伝熱面にこの伝熱面の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部及び凝縮液流路部を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部で区切られた高温流体側伝熱面表面の各領域に、前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続すると共に、前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続する凹凸パターンを形成し、この凹凸パターンを高温流体の熱伝達に適する所定ピッチとこのピッチよりも大きなピッチであって低温流体の熱伝達に適するピッチとを組合わせて形成することにより、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、この凝縮液排除樋部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、凹凸パターンによる高温流体と伝熱面との熱伝達性能向上と合わせて伝熱面における

高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、さらに高温流体からの熱伝達率を最大とする小さいピッチの凸条状又は溝状部分を伝熱面に最大限に配置でき、凝縮液を伝熱面から適切に排除可能として気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保でき、凝縮熱伝達率を最大とすることができるなど、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達の効率を最大とすることができる、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。特に、伝熱面における高温流体流れ方向上流側の領域に、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすると共に高温流体の流れに対しても所定の抵抗を与えることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体においても伝熱面との接触頻度を向上させ、高温流体から伝熱面への熱伝達の効率を向上させることができ、高温流体が凝縮しにくい過熱蒸気である場合でも、この過熱蒸気から適切に伝熱面に熱を伝達させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】 また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、凸条状又は溝状部分を高温流体流れ方向へ連続させると共に低温流体流れ方向

に所定ピッチで複数並列させてなる略波状横断面の凹凸形状である凹凸パターンが形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体流入側端部の所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、伝熱面に気相の高温流体が流入しやすくすることにより、凹凸で伝熱面積をより大きく確保し、低温流体と伝熱面の高温流体流入側領域との接触を促進して熱伝達を進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流入させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面への熱伝達の頻度を増やして高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】 また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、凸条状又は溝状部分を高温流体流れ方向へ連続させると共に低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させてなる略波状横断面の凹凸形状である凹凸パターンが形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体最下流側所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、高温流体流れ方向への抵抗を少なくすることにより、液相の高温流体を伝熱面間から外部へ離脱しやすくし、伝熱面に沿っていつまでも凝縮液が残らず、伝熱面と気相の高温流体との伝熱面積をより大きく確保でき、高温流体をより効率的に凝縮させられる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば、熱交換用の伝熱面にこの伝熱面の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部及び凝縮液流路部を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部で区切られた高温流体側伝熱面表面の各領域に、前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続すると共に、前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向へ凸条

状又は溝状に連続する凹凸パターンを形成し、この凹凸パターンを高温流体の熱伝達に適する所定ピッチとこのピッチよりも大きなピッチであって低温流体の熱伝達に適するピッチとを組合わせて形成することにより、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、この凝縮液排除樋部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、凹凸パターンによる高温流体と伝熱面との熱伝達性能向上と合わせて伝熱面における高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、さらに高温流体からの熱伝達率を最大とする小さいピッチの凸条状又は溝状部分を伝熱面に最大限に配置でき、凝縮液を伝熱面から適切に排除可能として気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保でき、凝縮熱伝達率を最大とすることができるなど、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達の効率を最大とすることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。特に、伝熱面における高温流体流れ方向上流側の領域に、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすると共に高温流体の流れに対しても所定の抵抗を与えることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体においても伝熱面との接触頻度を向上させ、高温流体から伝熱面への熱伝達の効率を向上させることができ、高温流体が凝縮しにくい過熱

蒸気である場合でも、この過熱蒸気から適切に伝熱面に熱を伝達させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられるという効果を奏する。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】削除

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】削除

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】削除

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】削除

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】削除

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】削除

【手続補正書】

【提出日】平成12年8月25日(2000. 8. 25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に一又は複数の凝縮液排除樋部が形成され、この凝縮液排除樋部に連結されて高温流体流れ方向に連続する溝状部分を高温流体側の伝熱表面に凝縮液流路部として形成され、前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高

温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、

前記低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチの凸条状又は溝状部分と、当該所定ピッチに比べ極めて小さいピッチで、且つ前記高温流体に対する熱伝達率を最適値とするピッチの凸条状又は溝状部分とを組合せて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として凹凸パターンが形成され、

前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向とする前記凹凸パターンとし、

前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向と同一方向とする前記凹凸パターンとすることを特徴とする凝縮器。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載の凝縮器において、前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ連続す

る凸条状又は溝状部分を低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させた略波状横断面形状となる凹凸パターンが形成されることを特徴とする凝縮器。

【請求項3】 前記請求項1又は2に記載の凝縮器において、

前記伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ連続する凸条状又は溝状部分を低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させた略波状横断面形状となる凹凸パターンが形成されることを特徴とする凝縮器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る凝縮器は、略板状体で形成される伝熱面を一又は複数配設され、高温流体と低温流体とを前記伝熱面を挟んで直交流となるように伝熱面の両側にそれぞれ流して熱交換を行わせ、高温流体を気相から液相へ相変化させる凝縮器において、前記高温流体流れ方向と所定角度をなす斜め方向に連続する溝状部分が高温流体側の伝熱面表面に一又は複数の凝縮液排除樋部が形成され、この凝縮液排除樋部に連結されて高温流体流れ方向に連続する溝状部分を高温流体側の伝熱表面に凝縮液流路部として形成され、前記伝熱面が、前記凝縮液排除樋部で複数区分され、高温流体側と低温流体側にそれぞれ凹凸を逆にして共通に表れる所定の凹凸パターンを伝熱面の区分された各領域毎にそれぞれ所定形状で形成されてなり、前記低温流体に対する熱伝達率を最適値とする所定ピッチの凸条状又は溝状部分と、当該所定ピッチに比べ極めて小さいピッチで、且つ前記高温流体に対する熱伝達率を最適値とするピッチの凸条状又は溝状部分とを組合せて一体に成形した複合波形状横断面の凹凸形状として凹凸パターンが形成され、前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向とする前記凹凸パターンとし、前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向と同一方向とする前記凹凸パターンとするものである。このように本発明においては、熱交換用の伝熱面にこの伝熱面の高温流体側表面に発生する凝縮液を排除する凝縮液排除樋部及び凝縮液流路部を配設すると共に、前記凝縮液排除樋部で区切られた高温流体側伝熱面表面の各領域に、前記区分された複数の領域のうち少なくとも前記凝縮液流路部より高温流体流れ方向の上流側の領域を高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ凸条状又は溝状に連続すると共に、前記上流側の領域より下流側の領域を高温流体流れ方向へ凸条状又は溝状に連続する凹凸パターンを形成

し、この凹凸パターンを高温流体の熱伝達に適する所定ピッチとこのピッチよりも大きなピッチであって低温流体の熱伝達に適するピッチとを組合わせて形成することにより、伝熱面上に生じて流下する凝縮液を凝縮液排除樋部で受けて集め、この凝縮液排除樋部に沿わせて速やかに排除することにより、伝熱面上に凝縮液が滞留せず、伝熱面と気相の高温流体との接触効率を高められ、凹凸パターンによる高温流体と伝熱面との熱伝達性能向上と合わせて伝熱面における高温流体から低温流体への熱伝達率を向上させることができ、さらに高温流体からの熱伝達率を最大とする小さいピッチの凸条状又は溝状部分を伝熱面に最大限に配置でき、凝縮液を伝熱面から適切に排除可能として気相の高温流体と接触可能な伝熱面積を最大限確保でき、凝縮熱伝達率を最大とすることができるなど、それぞれの流体と伝熱面との熱伝達性能を効率の高い状態で両立させ、伝熱面全体で高温流体から低温流体への熱伝達の効率を最大とすることができ、高温流体の凝縮をより効率よく進行させられる。特に、伝熱面における高温流体流れ方向上流側の領域に、高温流体流れ方向に対し所定角度をなす斜め方向へ連続する形状の凹凸パターンを形成して、低温流体の流れに対する抵抗を大きくすると共に高温流体の流れに対しても所定の抵抗を与えることにより、低温流体と伝熱面との接触頻度を向上させて、伝熱面から低温流体への熱伝達を一層進ませることができると共に、高温流体においても伝熱面との接触頻度を向上させ、高温流体から伝熱面への熱伝達の効率を向上させることができ、高温流体が凝縮しにくい過熱蒸気である場合でも、この過熱蒸気から適切に伝熱面に熱を伝達させて高温流体の凝縮をより効率的に進行させられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】 また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流入側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ連続する凸条状又は溝状部分を低温流体流れ方向に所定ピッチで複数並列させた略波状横断面形状となる凹凸パターンが形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体流入側端部の所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、伝熱面に気相の高温流体が流入しやすくすることにより、凹凸で伝熱面積をより大きく確保し、低温流体と伝熱面の高温流体流入側領域との接触を促進して熱伝達を進ませることができると共に、高温流体の流入抵抗を低減し、高温流体をスムーズに伝熱面間に流入させて伝熱面と接触させられ、高温流体から伝熱面への熱伝達の頻度を増やして高温流体の凝縮をより効率的に進

行させられる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】 また、本発明に係る凝縮器は必要に応じて、伝熱面の高温流体流れ方向における高温流体流出側端部から所定範囲の領域に、高温流体流れ方向へ連続する凸条状又は溝状部分を低温流体流れ方向に所定ピッチ

で複数並列させた略波状横断面形状となる凹凸パターンが形成されるものである。このように本発明においては、伝熱面の高温流体最下流側所定範囲に高温流体流れ方向に長手方向が一致する所定形状の凹凸パターンを形成し、高温流体流れ方向への抵抗を少なくすることにより、液相の高温流体を伝熱面間から外部へ離脱しやすくし、伝熱面に沿っていつまでも凝縮液が残らず、伝熱面と気相の高温流体との伝熱面積をより大きく確保でき、高温流体をより効率的に凝縮させられる。